

обертальної системи, але через взаємодію обертальної і електромагнітної систем затухання передається потокозчепленням.

Висновки.

1. Створений maple-документ дає можливість моделювати поведінку електромеханічної системи з асинхронним двигуном з різними параметрами.
2. Були отримані графіки потокозчеплень ротора і статора в тривимірному вигляді, на одній вісі яких - безрозмірний час, на двох інших – дійсна і уявна частини потокозчеплення. Це допоможе дослідникам і студентам уявити поведінку комплексно значної функції дійсного аргументу (часу).
3. Досліджений та наочно зображений процес переходу через резонанс і стабілізація механічної системи.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Кононеко В.О. *Колебательные системы с ограниченным возбуждением*. – М.: Наука, 1964. – 254 с.
- [2] Филер З.Е., Хухлович Л.Г. Динамические характеристики асинхронного электродвигателя. *Известия ВУЗов СССР. Электромеханика*. – 1986 №2. – С. 29 – 34.
- [3] Хухлович Л.Г. *Исследование динамики вибрационных систем с учетом электромагнитных процессов в асинхронных двигателях возбудителей колебаний*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Донецк: ДПИ, 1986. – 256 с.

УДК 57.026.4

ВЗАЄМОДІЯ СОНЯЧНИХ МАГНІТНИХ ПОЛІВ З БІОСФЕРОЮ ЗЕМЛІ

З. Ю. ФІЛЕР, А. С. ЧУЙКОВ

Исследуется гипотеза о влиянии среднегодовых, среднемесячных и суточных колебаний солнечной активности не только на эпидемические, но и на другие различные типы болезней. Выявлены высокие коэффициенты корреляции и

соответствующие лаги между солнечной активностью и общей заболеваемостью, сердечно-сосудистыми болезнями и туберкулезом.

The hypothesis as for the impact of average annual, monthly and daily fluctuations in solar activity on not only epidemic, but also various other types of diseases is investigated. The high correlation coefficients and corresponding lags between solar activity and the overall incidence, heart diseases and tuberculosis is shown.

О.Л. Чижевський установив вплив СА на виникнення та перебіг захворювань ще у 20-х роках ХХ ст. Він розглядав такі *епідемічні* хвороби, як грип, поворотний та черевний тиф, холеру, чуму, дифтерію та ін. Так, наприклад, розглядаючи грип [3, с. 156-157], вчений помітив, що період епідемій в середньому арифметичному рівний 11,1 р., при цьому в кожному періоді відбувається декілька її хвиль: першу можна чекати приблизно через 3 роки після мінімуму СА, а другі і треті хвилі накладаються вже на роки після максимуму, тобто на спаді СА. На основі цього Чижевський пропонував робити прогнози про найбільш ймовірне розміщення в часі епідемій грипу на значний термін вперед. Останній мінімум СА був у 2007-2009 рр., тому першу хвилю грипу можна було очікувати у 2011-2012 рр. Астрофізики прогнозують спад СА, починаючи з 2015 р. Тому другу хвилю можна чекати у 2015-2016 рр.

Для дослідження впливу СА *не тільки* на епідемічні, а й на інші різні типи хвороб було використано статистичні дані захворюваності населення Кіровоградської області за період з 1989 по 2010 рр. [1].

З рис. 1 видно, що рівень загальної захворюваності зростає в роки максимуму СА та спадає у роки її мінімуму. Коефіцієнт кореляції r виявився досить низьким (0,17), що свідчить про різні особливості впливу СА на різні типи хвороб та наявність коливань, пов'язаних з іншими, зокрема, соціально-економічними причинами.



Рис. 1. Загальна захворюваність та СА

Дослідження проводилося з використанням методу накладання епох, який дає змогу усереднити дані за багато років та побачити найбільш імовірну закономірність зв'язку СА та захворюваності [4, с. 89]. Цей метод використовував

О.Л. Чижевський у своїх дослідженнях. Епохами він вважав 11-річні цикли СА. Вони діляться на 4 етапи: 3-річний мінімум СА, 2-річний підйом СА, 3-річний максимум СА та 3-річний спад СА.

Смертність від хвороб системи кровообігу (ХСК) стоїть на першому місці в Україні – 63,7 % у структурі всіх причин смертності (дані 2009 року). На рис. 2 показаний зв'язок СА з ХСК; видно, що захворюваність стрімко зростає в період зростання СА та спадає зі спадом СА.

Зв'язок між цими процесами є найбільш природнім, тому що червоний колір крові визначається присутністю у ній заліза; вона породжує електричний струм у змінному магнітному полі, утвореному сонячним вітром.

Зсув кривої хвороб системи кровообігу на 1 рік вперед дещо збільшує коефіцієнт кореляції, отже, можна вважати, що захворюваність ХСК випереджає СА на один рік. Визначальним фактором є не абсолютне значення СА, а швидкість її зростання.

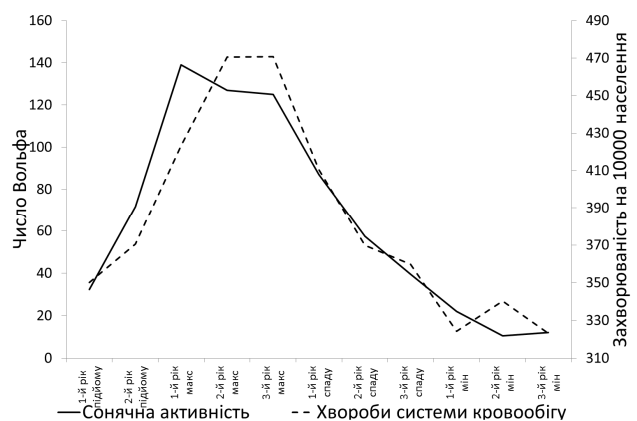


Рис. 2. СА та хвороби системи кровообігу зі зсувом на 1 рік вперед

Отримані результати показують, що в період максимуму СА захворюваність ХСК збільшується на 46% у порівнянні з етапом мінімуму.

У результаті застосування методу накладання епох отримали лаги та відповідні коефіцієнти кореляції r між СА та захворюваністю (для загальної захворюваності $r = 0,85 \pm 0,15$ без лагу; для хвороб системи кровообігу $r = 0,94 \pm 0,06$, випередження захворюваності на 1 рік; для хвороб кістково-м'язової системи $r = 0,82 \pm 0,18$ з запізненням захворюваності на 1 рік). Більшість хвороб реагують на стрімкий *підйом* СА, і тому розвиваються у період її наростання. Тільки для хвороб кістково-м'язової системи і сполучної тканини спостерігається зсув максимуму захворюваності на 1 рік вперед, що пов'язане з тривалим латентним періодом захворюваності.

У квітні 1993 року ВООЗ проголосила туберкульоз глобальною небезпекою. Для дослідження впливу сонячної активності на туберкульоз використовувалися дані «магнітних» чисел Вольфа як показника СА, та показник захворюваності на туберкульоз на 100 000 населення у Кіровоградській області за період з 1990 по 2011 рр. На рис. 3 побудовані графіки СА та туберкульозу, зсунутого на 4 роки назад ($r = 0,81$ свідчить про високий степінь зв'язку між процесами).

22-х річний період СА, з яким тісно пов'язаний туберкульоз, це життя одного покоління. Можливо, збудник хвороби – паличка Коха – пристосовується до мінливих та несприятливих для неї умов навколишнього середовища, відповідних ліків та з періодичністю

в 22 роки знову проявляється з більшою силою, бо «старі» ліки вже не діють.

Програма EXTRAPOL, розроблена З.Ю. Філером та О.М. Дресвим, дає змогу знаходити тригонометричні тренди типу $A_0 + \sum_{k=1}^n a_k \cos(\omega_k t) + b_k \cos(\omega_k t)$, де частоти ω_k не є кратними основній частоті, як у рядах Фур'є [2, с. 60]. При

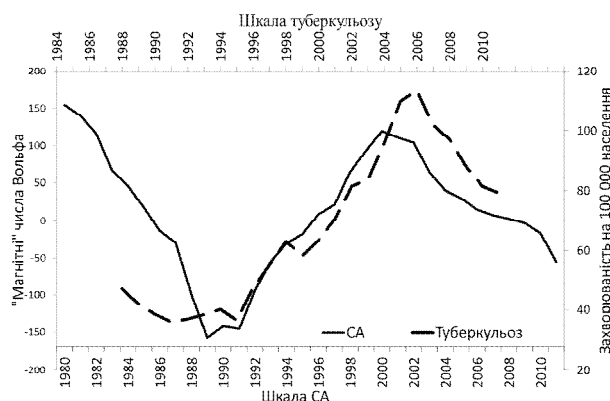


Рис. 3. Магнітні ЧВ та туберкульоз,

фіксованих ω коефіцієнти A, a_k, b_k входять лінійно, але нормальні рівняння для суми квадратів відхилень $S(A, \vec{a}, \vec{b}, \vec{\omega}) = \sum (y(t_k) - f(A, \vec{a}, \vec{b}, \vec{\omega}, t_k))^2$

$\frac{\partial S}{\partial A} = \frac{\partial S}{\partial a_k} = \frac{\partial S}{\partial b_k} = 0$ нелінійні відносно ω . Здійснюється перебір по $\omega \in \left[\frac{\pi}{2Nh}; \frac{\pi}{2h} \right]$

і вибирається ω_1 , для якого $S(A, \vec{a}, \vec{b}, \omega)$ є мінімальною. Далі утворюється функція $y_1(t) = y(t) - f(A, a, b, \omega_1, t)$, для якої ця процедура повторюється циклічно до досягнення мінімальної суми $S(A, \vec{a}, \vec{b}, \vec{\omega})$. Отримані частоти не є лінійно впорядкованими, а впорядковані за спаданням суми $S(A, \vec{a}, \vec{b}, \vec{\omega})$. Програма EXTRAPOL дає хороше наближення та змогу прогнозувати.

Для стаціонарних випадкових процесів частоти є майже детермінованими, а відповідні амплітуди є випадковими величинами, тому що на них впливають багато різних природних та соціальних факторів. Поширення збудника хвороби залежить від ступеня скупченості людей у певному місці, кліматичних умов та ефективності боротьби з ним. Тому, обчислюючи перші n частот для порівнюваних часових рядів, потрібно впорядкувати їх по зростанню або спаданню. Кореляція між отриманими масивами частот характеризує міру зв'язку між випадковими стаціонарними процесами.

За допомогою програми Extrapol побудовано перші 17 гармонік для СА та туберкульозу та знайдено і впорядковано відповідні їм частоти. Найбільш вагома частота для туберкульозу 0,24 (період 26,2 р.), а для СА – 0,25 (період 25,1 р.). Досить високий коефіцієнт кореляції ($r=0,97$) вказує на схожий характер коливань процесів.

Для дослідження впливу щоденних коливань СА на захворюваність використовуються щоденні дані з 1-го січня по 30-е квітня 2012 р., які були зібрані у відділі статистики Кіровоградської обласної лікарні. Розподіл хворих по дням тижня виявився нерівномірним. Наприклад, захворюваність

судинними хворобами поступово зменшується протягом тижня. Це є наслідком соціальних причин – відсутність певних лікарів у вихідні дні.

Для вилучення цієї закономірності знайдено та порівняно середньотижневі дані СА та захворюваності. Між процесами $r=0,55$ (зі зсувом захворюваності на 1 тиждень назад). Зсув хвороб відносно СА пояснюється, по-перше, тим, що сонячний вітер доходить до Землі через 2-4 доби, по-друге, що люди звертаються до лікаря через деякий час після загострення хвороби. Обидва процеси є стаціонарними випадковими процесами; їх фази майже детерміновані, а амплітуди коливань є випадковими величинами. Цим пояснюється відносно невисокий r .

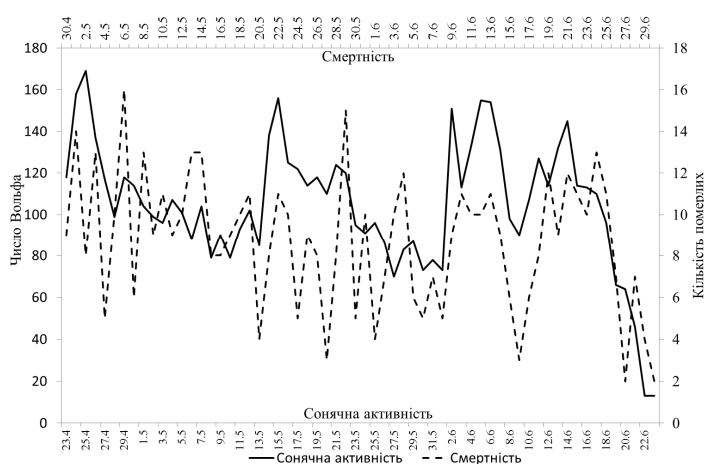


Рис. 4. Середньо-тижнева смертність

Одним з основних показників стану здоров'я населення є смертність. Вплив на неї обумовлюється щоденними змінами СА. На рис. 4 зображені дані про смертність у м. Кіровограді за травень-червень 2012 р., отримані у міському відділі

по державній реєстрації смертей реєстраційної служби Кіровоградського міського управління юстиції. Між СА та смертністю (зсунутою на 7 днів назад) $r=0,47$. Часовий лаг у 1 тиждень пояснюється розвитком хвороби, яка веде до смерті. Зіставлення частотних спектрів СА та смертності має $r=0,97$. Смерть людини в конкретний момент є випадковою подією, але високий коефіцієнт між частотами СА та смертності свідчить про суттєвий вплив стаціонарного випадкового процесу змін СА на майже стаціонарний процес смертності в м. Кіровограді.

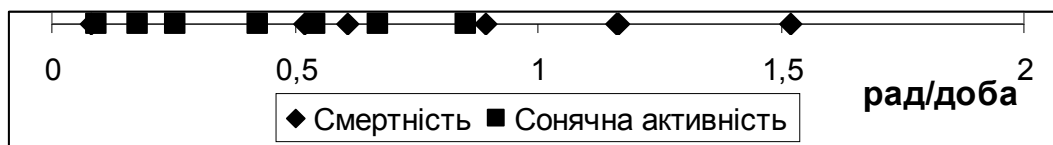


Рис. 5. Частотні спектри СА та смертності 2012 р.

ПОСИЛАННЯ

- [1] Державний архів Кіровоградської області: <http://dakiro.kr-admin.gov.ua/>.
- [2] Філер З.Ю., Чуйков А.С. Сонячна активність та захворюваність // Український медичний альманах. – Луганськ, 2012. – Том 15, №3 (додаток). – С. 59-63.
- [3] Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. 2-е изд. – М.: Мысль, 1976. – 367 с.
- [4] Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский. – М.: Наука, 1987. – 304 с.

УДК 519.1751

МНОЖИНИ $R_{4,\theta}$ ГАМИЛЬТОНОВО РОЗКЛАДНИХ ГРАФІВ**К. М. ШЕВЧЕНКО**

Доказано, что каждый гамильтоново разложимый граф и любое его гамильтоново разложение можно получить, построив последовательность 4-регулярных графов, в которой каждый граф не наименьшего порядка $v+1$ получается из предыдущего графа H порядка v путём подразбиения одной вершиной каждого ребра паросочетания F размера 2 в H , рёбра которого принадлежат различным компонентам гамильтонова разложения графа H , и последующего топологического склеивания этих двух новых вершин в вершину a_{v+1} . Графом наименьшего порядка в такой последовательности является разложенный соответствующим образом на гамильтоновы циклы либо K_5 либо 4-регулярный граф, для каждой вершины которого граф её окружения изоморфен графу $K_3 + K_1$.

It is proven that every Hamilton decomposable graph and each of its Hamilton dissolutions can be obtained by creating a sequence of 4-regular graphs in which each of the graphs of not the smallest order $v+1$ is formed from the previous graph H of order v by means of sub-partition with one vertex of each edge of matching F of the size 2 into H , the edges of which belong to different components of the Hamilton dissolution of graph H , and subsequent topological joining of these two vertices into a vertex a_{v+1} . The graph of the smallest order in such a sequence is either a respectively dissolved into Hamilton cycles K_5 or 4-regular graph, for whose each vertex the graph of its surroundings is isomorphic to graph $K_3 + K_1$.